

(19)

EUROPEAN PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF EUPO

(11) Publication

number:

00291937 EP

(43) Date of publication of application:

22.03.1989

(21) Application number: EP19880107907

(71) Applicant:

EVS ENERGIE-
VERSORGUNGSSYSTEME
GMBH

(22) Date of filing: 18.05.1988

(72) Inventor:

Welzel
Horst
Faatz
Otto(30) Priority: 22.05.1987 37 7191
15.03.1988 38 8485

(51) Int. Cl

C10L 09:10
C10L 10/00

(54) Process and apparatus for binding salt-forming compounds to solid materials during the combustion of solid fuels, wastes or the like

(57) Abstract:

Virtually complete bonding of salt-forming agents to solids during the combustion of fossil fuels, waste or the like by adding basic solids, in particular CaCO₃ or MgCO₃, can be achieved by the following process steps: the moisture content of the fossil fuels, the waste or the like is adjusted to 10 to 35% by weight; the basic substances are added to the fossil fuels, the waste or the like in the most uniform distribution possible, the stoichiometric ratio of basic substances to salt-forming agents being less than 5:1; after the basic substances have been added, the fossil fuels, waste or the like remain in an essentially sealed container, so that a state of water vapor saturation is obtained; the mixture is then burnt at a fuel bed temperature below the thermal dissociation temperature of the compounds resulting from the basic substances and the halogens.



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 291 937
A2

(2)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(2) Anmeldenummer: 88107907.3

(51) Int. Cl. 4: C10L 9/10

(2) Anmeldetag: 18.05.88

(30) Priorität: 22.05.87 DE 3717191
15.03.88 DE 3808485

(31) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.88 Patentblatt 88/47

(34) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: EVS
ENERGIE-VERSORGUNGSSYSTEME GMBH
Lindenallee 28
D-5000 Köln 51(DE)

(72) Erfinder: Welzel, Horst
Capeller Strasse 100
D-4712 Werne(DE)
Erfinder: Faatz, Otto
Wiesenweg 6
D-3180 Wolfsburg 22(DE)

(74) Vertreter: Lins, Edgar, Dipl.-Phys. et al
Patentanwälte Gramm + Lins
Theodor-Heuss-Strasse 2
D-3300 Braunschweig(DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Bindung von Salzbildnern an Feststoffen bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, Müll o. dgl.

(57) Die Bindung von Salzbildnern an Feststoffen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe; Müll o. dgl. durch die Zugabe von basischen Feststoffen, insbesondere CaCO_3 oder MgCO_3 , lässt sich praktisch vollständig durch folgende Verfahrensschritte erreichen:

- Der Feuchtigkeitsgehalt der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. wird auf 10 bis 35 Gew.% eingestellt;

- die basischen Stoffe werden den fossilen Brennstoffen, dem Müll o. dgl. in möglichst gleichmäßiger Verteilung zugegeben, wobei das stöchiometrische Verhältnis von basischen Stoffen zu Salzbildnern kleiner als 5 : 1 ist;

- nach Zugabe der basischen Stoffe verweilen die fossilen Brennstoffe, der Müll o. dgl. in einem weitgehend abgeschlossenen Behälter, so daß sich ein Wasserdampf-Sättigungszustand einstellt;

- anschließend wird die Mischung mit einer Feuerbett-Temperatur verbrannt, die unterhalb der thermischen Dissoziations temperatur der aus den basischen Stoffen und den Halogenen entstehenden Verbindungen liegt.

EP 0 291 937 A2

Verfahren und Vorrichtung zur Bindung von Salzbildnern an Feststoffen bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, Müll o. dgl.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bindung von Salzbildnern an Feststoffen bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, Müll o. dgl., bei dem dem Müll vor der Verbrennung basische Stoffe, insbesondere CaCO_3 oder MgCO_3 zugegeben werden.

Es ist bekannt, dem Entstehen von Säuregasen bei der Verbrennung von Müll oder fossilen Brennstoffen durch die Zugabe von basischen Feststoffen entgegenzuwirken. So ist es bekannt, dem trockenen Müll basische Feststoffe in Form von Calciumcarbonat (CaCO_3) oder Magnesiumcarbonat (MgCO_3) zuzumischen und die Mischung zu briettieren. Die Brietts werden anschließend mit relativ hohen Temperaturen verbrannt.

Ferner ist es bekannt, in den Verbrennungsraum basische Feststoffe pulverisiert einzublasen (Wirbelschichtfeuerung). In beiden Fällen hat die Zugabe der basischen Feststoffe den Sinn, die bei der Verbrennung entstehenden Säuren zu neutralisieren. Ein Teil der chemisch durch die basischen Feststoffe umgewandelten Salzbildner, insbesondere in Form von Halogenen, findet sich in der Schlacke nach dem Verbrennungsvorgang in ungefährlicher Form.

Die mit den bekannten Verfahren erzielten Ergebnisse führen nur zu einer relativ geringen Verminderung des Ausstoßes von Säuregasen, so daß regelmäßig eine anschließende Rauchgasreinigung erforderlich ist, wenn man nicht die Säuregase in die Atmosphäre abblasen will.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß bei der Verbrennung aus den Salzbildnern praktisch keine Säuregase mehr entstehen, so daß eine anschließende Rauchgasreinigung entbehrlich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art durch folgende Verfahrensschritte gelöst:

- Der Feuchtigkeitsgehalt der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. wird auf 10 bis 35 Gew.% eingestellt.

- Die basischen Stoffe werden den fossilen Brennstoffen, dem Müll o. dgl. in möglichst gleichmäßiger Verteilung zugegeben, wobei das stöchiometrische Verhältnis von basischen Stoffen zu den Salzbildnern kleiner als 5:1 ist;

- Nach Zugabe der basischen Stoffe verweilen die fossilen Brennstoffe, der Müll o. dgl. in einem weitgehend geschlossenen Behälter, so daß sich ein Wasserdampf-Sättigungszustand einstellt.

- Anschließend wird die Mischung mit einer Feuerbett-Temperatur verbrannt, die unterhalb der

thermischen Dissoziationsstemperatur der aus den basischen Stoffen und den Salzbildnern entstandenen neuen Verbindungen liegt.

Das erfindungsgemäß Verfahren zielt darauf ab, bereits vor dem Feuerbett eine praktisch hundertprozentige Umwandlung der Salzbildner in unschädliche Verbindungen zu erhalten, die eine hohe thermische Festigkeit, also eine hohe thermische Dissoziationsstemperatur, aufweisen. Dadurch ist es möglich, die neuen Verbindungen praktisch vollständig in der Schlacke zurückzubehalten, wenn die Verbrennungstemperatur so eingestellt wird, daß die Feuerbett-Temperatur unterhalb dieser Dissoziationsstemperatur liegt. Für übliche, im Müll enthaltene Salzbildner (überwiegend Halogene) liegt bei der Verwendung von Calciumcarbonat oder Magnesiumcarbonat die thermische Dissoziationsstemperatur bei 850°C oder höher, so daß ohne vorherige Prüfung des Mülls vorzugsweise eine Feuerbett-Temperatur unterhalb von 850°C vorzugsweise unterhalb von 810°C eingestellt wird. Die für die Müllverbrennung wirksame Temperatur im Feuerraum liegt dabei u. U. wesentlich höher, so daß eine wirksame Müllverbrennung auch bei Einstellung der Feuerbett-Temperatur unterhalb von 850°C erreicht wird.

Das stöchiometrische Verhältnis zwischen den basischen Stoffen und den Salzbildnern liegt vorzugsweise unter 4,2 : 1, insbesondere bei etwa 2 : 1. Allerdings ist das stöchiometrische Verhältnis abhängig von der Art der Zugabe der basischen Stoffe, also von der erreichten feinen Verteilung der basischen Stoffe innerhalb der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. Eine sehr feine Verteilung, also innige Vermischung von basischen Stoffen mit den fossilen Brennstoffen, dem Müll o. dgl., wird erreicht, wenn die basischen Stoffe beispielsweise aufgedüst werden.

Durch die Einstellung des Feuchtigkeitsgehalts der fossilen Brennstoffe, des Mülls, wobei sich der angegebene Feuchtigkeitsgehalt nicht auf kristallin oder chemisch gebundenes Wasser bezieht, und durch die Einstellung eines Wasserdampf-Sättigungszustandes während der Verweilzeit wird erreicht, daß die basischen Stoffe praktisch vollständig mit den Halogenen in den fossilen Brennstoffen oder im Müll reagieren können. Da die Reaktionen exothermisch ablaufen, entsteht dabei eine erhebliche Erhitzung. Dadurch kommt es zu einer starken Verdampfung, die zur Trocknung der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. führen, so daß dieser auf dem Feuerbett gut verbrannt werden kann.

Vorzugsweise beträgt die Verweilzeit in dem geschlossenen Behälter zwischen Zugabe der

Best Available Copy

Feststoffe und Feuerbett mindestens 10, vorzugsweise mindestens 20 Minuten. In einem kontinuierlich ablaufenden Verfahren kann sich die Verweilzeit vorteilhaft aus dem Transport der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. von der Aufgabestation für die basischen Stoffe zum Feuerbett ergeben. In jedem Fall soll die Wasserdampfsättigung bei mindestens 40° C eintreten, um gute Reaktionsbedingungen zu schaffen.

Die bei der Zugabe von Calciumcarbonat oder Magnesiumcarbonat mit den Salzbildnern gebildeten Verbindungen sind beispielsweise CaCl_2 , CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ bzw. MgCl_2 , MgSO_4 und $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$. Diese Stoffe weisen die hohen thermischen Dissoziationstemperaturen auf, die bei Einhaltung einer Feuerbett-Temperatur unterhalb von 850° C nicht erreicht werden, so daß diese Stoffe in der Schlacke verbleiben und diese Schlacke unbedenklich als Baustoff, z. B. für den Straßenbau, eingesetzt werden kann.

Die basischen Stoffe können vorzugsweise als Suspension oder Lösung von basischen Feststoffen zugegeben werden. Dabei wird der Feuchtigkeitsgehalt der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. vorzugsweise auf 25 Vol.% eingestellt.

Wenn die basischen Stoffe in einer vor dem Feuerbett angeordneten Zugabestation zugegeben werden, die von einer seitlichen Wand mit einer großen Wäremabstrahlfläche begrenzt wird, die von den Verbrennungsgasen des Feuerbetts aufgeheizt wird, läßt sich eine vorteilhafte Temperatur für die vor der Verbrennung auf dem Feuerbett angestrebte Umsetzung der Salzbildner in umschädliche Feststoffe mit hohen Dissoziationstemperaturen einstellen, ohne daß hierfür zusätzliche Aufheizungen vorgenommen werden müßten. Die in der Zugabestation eingestellte Temperatur beträgt dabei 180° - 300° C, vorzugsweise 300° C.

Eine gute Regulierung der niedrigen Feuerbetttemperatur läßt sich dadurch erreichen, daß oberhalb des Feuerbettes ein Unterdruck durch Gasabsaugung hergestellt wird. Der Unterdruck kann vorzugsweise 0,3 mbar betragen, wobei die Strömungsgeschwindigkeit im Verbrennungsraum < 3 m/s sein soll.

Durch die erfundungsgemäße Zugabe der basischen Stoffe und die Einhaltung einer niedrigen Feuerbetttemperatur wird das Auftreten von anorganischen Säuregasen in der beschriebenen Weise verhindert. Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen oder von Müll o. ä. entstehen jedoch regelmäßig auch Kohlenwasserstoffe. Es ist bekannt, die Verunreinigung der Luft mit Kohlenwasserstoffen durch eine Nachverbrennung der Rauchgase zu verringern bzw. zu vermeiden. Hierzu werden mit einem zusätzlichen Brenner die Kohlenwasserstoffe enthaltenden Rauchgase auf Temperaturen von über 1000° C aufgeheizt,

und zwar über eine so lange Strecke, daß sich die Kohlenwasserstoffe - und evtl. gebildetes Kohlenmonoxid - zu Kohlendioxid umgewandelt werden. Eine derartige Nachverbrennungsstrecke ist sehr aufwendig und hat einen hohen Energieverbrauch.

Erfundungsgemäß können in einer gemeinsamen Vorrichtung auch die Kohlenwasserstoffe unschädlich gemacht werden, in dem oberhalb des Feuerbetts eine das Verbrennungsgas aufnehmende Nachreaktionskammer angeordnet ist, deren Wände so ausgebildet sind, daß nur Wärmeverluste auftreten. Die Wände sind dabei aus einem infrarot strahlenden Material, vorzugsweise aus Keramik gebildet, wobei SiC-Verbindungen besondere Vorteile bieten. Die Verbrennungsgase bewirken dabei automatisch, daß in der Nachreaktionskammer eine Temperatur von über 900° C, insbesondere eine Temperatur zwischen 1050° C - 1250° C auftritt. Durch Umwegleitungen kann die Strahlungsintensität der Infrarotstrahlung für die Verbrennungsgase in der Nachreaktionskammer so intensiviert werden, daß unter der Einwirkung der Infrarotstrahlung die Kohlenwasserstoffmoleküle zu CO_2 und HO_2 bzw. CO_2 und NO_2 dissoziieren, wenn die Einwirkungszeit der Infrarotstrahlung mehr als 0,1 s beträgt. In der Nachreaktionskammer werden im übrigen auch Schwefeloxid- und Stickoxidgase so aufbereitet, daß sie als Schwefelsäuregase und Salzpetersäuregase in einen Kondensator geführt werden können, wo sie der Abluft als Säurekondensat entzogen werden, wie dies beispielsweise in der DE-Patentschrift 33 29 823 beschrieben ist.

Für die Einhaltung einer gleichmäßigen hohen Temperatur in der Nachverbrennungskammer ist die bereits erwähnte Absaugung der Verbrennungsgase vorteilhaft, wenn eine Frischluftzufuhr, ggf. gedrosselt, unterhalb des Feuerbettes angeordnet ist. Dadurch wird erreicht, daß oberhalb des Feuerbettes im Bereich der Verbrennungsgase durch Sekundärluft kein Temperaturabfall erfolgt, wie dies bei bisherigen Sekundärluftzufuhrn oberhalb des Feuerbettes zur Erhöhung der Feuerbetttemperatur der Fall war. Die Nachreaktion wird durch die Sekundärluftzufuhr demzufolge nicht gestört.

Durch die einstellbare Absaugung der Verbrennungsgase läßt sich die Feuerbetttemperatur auf dem gewünschten niedrigen Wert halten. Darüber hinaus läßt sich verhindern, daß zuviel Verbrennungsluft durch das Feuerbett gesaugt wird, die für die Verbrennung nicht benötigt wird und daher die Temperatur oberhalb des Feuerbettes erniedrigen könnte. Ein Maß für die richtige Verbrennung, insbesondere auch im Unterlastfall, ist die Einhaltung eines Gehalts an freiem Sauerstoff in der Nachreaktionskammer von 3 Vol.% oder niedriger. Es ist daher zweckmäßig, den Gehalt von freiem Sauer-

Best Available Copy

stoff in der Nachreaktionskammer zu messen und entsprechend die Absaugung zu regeln.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist schematisch in der Zeichnung dargestellt.

In einem weitgehend geschlossenem Gehäuse 1 befindet sich ein Zuführband 2, daß sich in horizontaler Richtung hin- und herbewegt, wie dies der Doppelpfeil A andeutet. Das Zuführband 2 weist auf seiner Oberseite Mitnehmerkeile 3 auf, die in Transportrichtung schräg ansteigen und dann sägezahnförmig steil abfallen und dadurch eine steile Kante 4 bilden. Die steile Kante 4 schiebt bei der Vorbewegung des Transportbandes 2 über die Schrägen gegliederte Brennstoffe in Transportrichtung, so daß auf diese Weise ein Transport in der Zeichnung nach rechts erfolgt, obwohl das Transportband 2 sich lediglich hin- und herbewegt.

Die Aufgabe der fossilen Brennstoffe erfolgt von der Oberseite des Gehäuses 1 über eine Dosiereinrichtung 5, beispielsweise eine Dosierschnecke oder eine Zellenradschleuse. Am Ende des Transportbandes 2 fallen die fossilen Brennstoffe über eine Stufe 6 auf eine tiefer liegende Ebene, auf der sich ein Feuerrost 7 befindet. Mit der Bewegung des Transportbandes 2 ist ein Schieber 8 gekoppelt, der die fossilen Brennstoffe auf dem Feuerrost 7 in der Zeichnung nach rechts weiterschiebt, wo sie das Feuerbett bilden. Unterhalb des Feuerrostes 7 befindet sich ein Aschekasten 9, dessen Wand eine Öffnung für eine Frischluftzufuhr 10 aufweist. In der Frischluftzufuhr befindet sich eine Drosselklappe 11, mit der der Frischluftstrom regelbar ist. Vor dem Feuerrost 7 befindet sich in der Oberseite des Gehäuses 1 eine Zugabestation 12 für eine Lösung oder eine Suspension basischer Feststoffe. Die Zugabestation 12 weist eine Tropfdüse 13 auf, mit der die Zugabe der basischen Stoffe dosierbar ist.

Oberhalb des Feuerrostes 7 befindet sich eine Nachreaktionskammer 14, die die Verbrennungsgase aufnimmt. Die Nachreaktionskammer 14 weist keramische Seitenwände 15 und eine keramisch Zwischenwand 16 auf, die so angeordnet ist, daß sich eine vertikale Steigleitung 17 und eine vertikale Gegenstromleitung 18 bildet, die in einen Ausgang 19 der Nachreaktionskammer 14. An den Ausgang 19 schließt sich ein separater (nicht dargestellter) Wärmetauscher herkömmlicher Bauart an.

Die zur Zugabestation 12 zeigende keramische Außenwand 15 weist eine große Wärmeabstrahlfläche auf. Die von ihr abgestrahlte Wärme wird von einem wärmeleitenden Blech 20 aufgenommen, daß sich von unterhalb des Transportbandes 2 schräg vom Feuerrost 7 wegzeigend nach oben erstreckt und unmittelbar neben der Aufgabe-

station 12 angeordnet ist. Das wärmeleitende Blech erwärmt sich durch die von der keramischen Außenwand 15 abgegebenen Wärmestrahlung auf eine Temperatur, die für eine ausreichende Reaktionstemperatur im Bereich der Aufgabestation 12 sorgt. Vorzugsweise stellen sich hier etwa 300° C ein, die die Umwandlung der Halogene mit den zugegebenen basischen Stoffen zu ungefährlichen Reaktionsprodukten mit hohen Dissoziationstemperaturen begünstigt.

Die etwas unterhalb der Tropfdüse 13 liegende obere Kante des Bleches 20 wird mit einem zur Außenwand 15 schräg geneigten Blechstück 21 fortgesetzt. Das Blechstück 21 weist Öffnungen für Kondensatflüssigkeit auf, durch die die im oberen Bereich des Gehäuses 1 abgekühlte Kondensatflüssigkeit zwischen Blech 20 und Außenwand 15 der Nachreaktionskammer 14 gerät und durch eine Öffnung in einem keramischen Boden 22 zwischen Blech 20 und Außenwand 15 auf den Feuerrost 7 tropfen kann, so daß ein Kreislauf gebildet wird.

Die dargestellte Ausbildung der Nachreaktionskammer 14 sorgt bei Einhaltung einer niedrigen Strömungsgeschwindigkeit für die Verbrennungsgase durch die geeignete Einstellung der Absaugung für eine ausreichende Verweilzeit der Verbrennungsgase in einem Hochtemperaturbereich. Dadurch werden die Verbrennungsgase in der gewünschten Weise umgesetzt.

30

Ansprüche

1. Verfahren zur Bindung von Salzbildnern an Feststoffen bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe, Müll o. dgl., bei dem den festen Brennstoffen, Müll o. dgl. vor der Verbrennung basische Stoffe, insbesondere CaCO_3 oder MgCO_3 zugegeben werden, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

- Der Feuchtigkeitsgehalt der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. wird auf 10 bis 35 Gew.% eingestellt;

- die basischen Stoffe werden den fossilen Brennstoffen, dem Müll o. dgl. in möglichst gleichmäßiger Verteilung zugegeben, wobei das stöchiometrische Verhältnis von basischen Stoffen zu den Salzbildnern kleiner als 5 : 1 ist;

- nach Zugabe der basischen Stoffe verweilen die fossilen Brennstoffe, der Müll o. dgl. in einem weitgehend abgeschlossenen Behälter, so daß sich ein Wasserdampf-Sättigungszustand einstellt;

- anschließend wird die Mischung mit einer Feuerbett-Temperatur verbrannt, die unterhalb der thermischen Dissoziationsstemperatur der aus den basischen Stoffen und den Halogenen entstehenden Verbindungen liegt.

Best Available Copy

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das stöchiometrische Verhältnis kleiner als 4,2 : 1 gewählt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das stöchiometrische Verhältnis mit etwa 2 : 1 gewählt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Feuerbett-Temperatur unterhalb von 850° C gewählt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verweilzeit in dem geschlossenen Behälter zwischen der Zugabe der basischen Stoffe und der Verbrennung mindestens 10 Minuten beträgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Verweilzeit aus dem Transport der fossilen Brennstoffe, des Mülls o. dgl. von der Zugabestation für die basischen Stoffe zum Feuerbett ergibt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitsgehalt auf 25 Vol.% eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die basischen Stoffe als Suspension oder Lösung von basischen Feststoffen zugegeben werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die basischen Stoffe in einer vor dem Feuerbett angeordneten Zugabestation zugegeben werden, die von einer seitlichen Wand mit einer großen Wärmeabstrahlfläche begrenzt wird, die von den Verbrennungsgasen des Feuerbetts aufgeheizt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zugabestation eine Temperatur von 180° C - 250° C eingestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zugabestation eine Temperatur von 300° C eingestellt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Feuerbetts ein Unterdruck durch Gasabsaugung hergestellt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß ein Unterdruck von 0,3 mbar eingestellt wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Feuerbetts eine das Verbrennungsgas aufnehmende Nachreaktionskammer angeordnet ist, deren Wände so ausgebildet sind, daß geringe Wärmeverluste auftreten.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit der Verbrennungsgase in der Nachreaktionskammer kleiner 3 m/s gehalten wird.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Wände der Nachreaktionskammer aus einem infrarot abstrahlenden Material gebildet sind.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbrennungsgas in der Nachreaktionskammer mit Hilfe des Materials der Wände mehrfach umgelenkt wird.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur in der Nachreaktionskammer auf > 900° C eingestellt wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur in der Nachreaktionskammer auf 1050° - 1250° eingestellt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an freiem Sauerstoff in der Nachreaktionskammer auf ≤ 3 Vol.% eingestellt wird.

21. Verfahren nach einem Ansprache 12 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Einstellung der Verbrennungsparameter durch Regelung des Unterdrucks bzw. der Strömungsgeschwindigkeit der abgesaugten Verbrennungsgase erfolgt.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß sich an den Ausgang der Nachreaktionskammer ein Wärmetauscher anschließt.

23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 22, gekennzeichnet durch

- eine Zuführungseinrichtung für die Brennstoffe zu einem Feuerbett,

- eine vor dem Feuerbett angeordnete Zugabestation für basische Stoffe,

- ein die Zugabestation und das Feuerbett umgebendes, zumindest weitgehend dichtes Gehäuse und

- eine regelbare Absaugvorrichtung für die vom Feuerbett aufsteigenden Verbrennungsgase.

24. Vorrichtung nach Anspruch 23, gekennzeichnet durch eine unterhalb des Feuerbetts angeordnete Frischluftzufuhr.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch eine in die Frischluftzufuhr eingesetzte Drossel.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, gekennzeichnet durch eine oberhalb des Feuerbetts angeordnete Nachreaktionskammer aus keramischen Wänden.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch eine Leitungsführung in der Nachreaktionskammer mit einer vertikalen Steigleitung und wenigstens einer vertikalen Gegenstromleitung, die jeweils durch keramische Wände begrenzt sind.

Best Available Copy

28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß die keramischen Wände aus SiC-Verbindungen bestehen.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 28, gekennzeichnet durch einen separaten, an den Ausgang der Nachreaktionskammer angeschlossenen Wärmetauscher. 5

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß nahe der Zugabestation ein vom Feuerbett schräg wegzeigendes wärmeleitendes Blech angeordnet ist, das von einer keramischen Außenwand der Nachreaktionskammer abgestrahlte Wärme aufnimmt. 10

31. Vorrichtung nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß sich an die Oberkante des Bleches ein schräg zur Nachreaktionskammer zeigendes, Öffnungen für den Durchtritt von Kondensationsflüssigkeit aufweisendes Blechstück anschließt und daß zwischen der Unterseite des Bleches und der Außenwand der Nachreaktionskammer ein Boden angeordnet ist, der eine über der Rostaufgabe liegende Austrittsöffnung für die Kondensatflüssigkeit aufweist. 15

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugabestation eine Tropfdüse für die Suspension oder Lösung der basischen Stoffe aufweist. 20

25

30

35

30

35

40

45

50

55

Best Available Copy

Best Available Copy

